PROYECTO

AUTOMATIZACIÓN DE CISTERNA Y TANQUE

CON PLC ZELIO



IPEM 61 “Gral. Manuel Savio”

El Pueblito (Salsipuedes) – Córdoba – Argentina

Año 2011

03543-492027 - ipem61@salsipuedes.com.ar

1. Fundamentos

Salsipuedes es una localidad de las Sierras Chicas, situada a unos 35 Km al Norte de la capital de la provincia de Córdoba que se ve afectada severamente por la crisis hídrica debida a la disminución de precipitaciones y al aumento de su población. En situaciones como esta, que afecta a nuestra localidad sobre todo en los meses de verano, es imprescindible desarrollar hábitos que permitan un mayor aprovechamiento de un recurso tan escaso como el agua. Una opción para ello es el empleo de cisternas, depósitos de agua de tamaño variable (2.000, 5.000 o 10.000 litros, por ejemplo) que se utilizan para almacenar agua de red, de lluvia o agua reciclada para distintos usos.
El proyecto que se presenta en el siguiente trabajo y que fue exhibido en las “Segundas Jornadas de puertas abiertas de Ciencia, Arte y Tecnología”, que se llevaron a cabo en nuestra escuela los días 13 y 14 de Octubre de 2011 es un aporte que tiene como intención optimizar el funcionamiento de un sistema de almacenamiento de agua en cisterna para su posterior distribución a la red domiciliaria a través de un tanque de reserva.
Uno de los elementos principales de este proyecto es su controlador, un PLC o “Relé inteligente” modelo Zelio, de la firma francesa Schneider Electric, que hace las veces de “cerebro” del sistema. Si bien un automatismo de estas características puede llevarse a cabo, al menos en forma simple y rudimentaria, sin el empleo de un dispositivo programable como el Zelio, el agregado de este controlador permite dotar al sistema de mayor inteligencia y eficiencia, permitiendo incluir algunas funciones de señalización, control y monitorización.

2. Descripción de componentes

El sistema está compuesto por una cisterna, donde se almacena el agua; un tanque, desde donde se distribuye agua al resto de la vivienda; una bomba, que lleva el agua desde la cisterna al tanque a través de cañerías; dos sensores de nivel, ubicados uno en la cisterna y otro en el tanque y una unidad de Control y Monitoreo.

3. Funcionamiento

La cisterna tiene como función almacenar agua, ya sea desde la red cuando la distribución es normal o desde los dispositivos de captación si es agua de lluvia o reciclada. En su interior se dispone de un sensor de nivel, del tipo “microswitch” que indica si el nivel del agua desciende por debajo de un valor mínimo. Un sensor del mismo tipo se instala en el tanque y con la misma finalidad. Habitualmente, el agua sale del tanque para satisfacer los consumos de la vivienda. Si el nivel del líquido llega a un valor mínimo, el sensor indica de esta situación al PLC Zelio instalado en la Unidad de Control y Monitoreo, que inmediatamente prende la bomba para

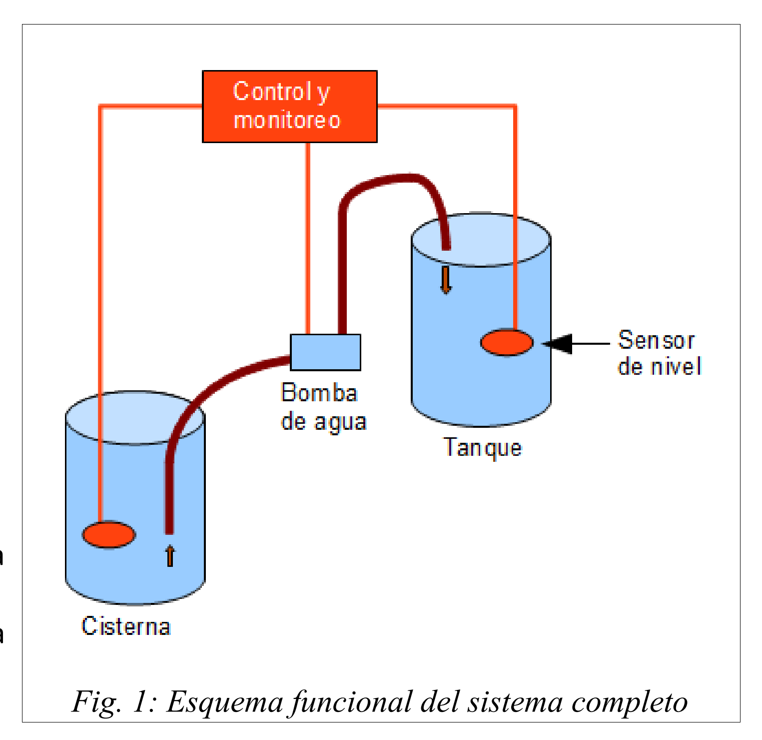


Fig. 1: Esquema funcional del sistema completo

extraer agua de la cisterna y aumentar el nivel del tanque, hasta que el sensor indique que el nivel alcanzado es el adecuado. Esto se realiza siempre y cuando el sensor de la cisterna indique que la misma contiene agua, ya que de lo contrario, si se intentara bombear con la cisterna vacía, se podría dañar de manera irreversible a la bomba. La Unidad de Control y Monitoreo, gracias al PLC Zelio y su circuiteria asociada, no solo mide constantemente el estado de los sensores para prender y apagar la bomba, sino que muestra a través de luces indicadoras, el nivel de agua de la cisterna y del tanque y acciona una luz de alarma si detecta que la cisterna esta vacía.

4. Circuito eléctrico

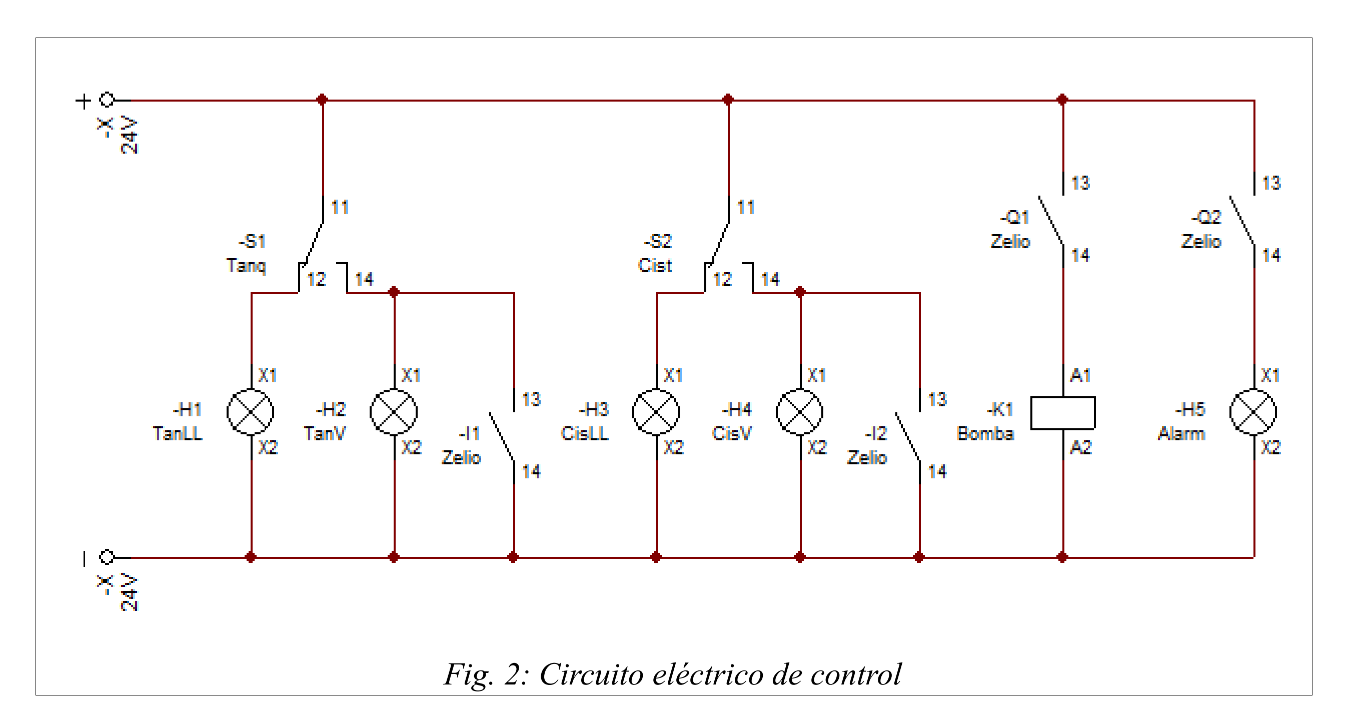


Fig. 2: Circuito eléctrico de control

El sistema eléctrico consta de un PLC Zelio SR2 B121BD, una fuente de alimentación de 24 volts para su funcionamiento, una contactora (K1) para prender y apagar la bomba, cinco pilotos de 24V para señalizar distintas condiciones de funcionamiento (H1 a H5) y los dos sensores de nivel (S1 y S2). Los sensores de nivel contienen en su interior microswitchs de dos posiciones. S1 es el sensor del tanque. Su punto medio se conecta a +24V, el normal cerrado al piloto que indica la condición "Tanque Lleno" y el normal abierto al piloto que indica la condición "Tanque Vacío", además de la entrada I1 del Zelio. El sensor S2 de la cisterna se conecta de la misma forma: el punto medio a +24V, el normal cerrado al piloto "Cisterna llena" y el normal abierto al piloto "Cisterna vacia" y a la entrada I2 del Zelio.
La salida Q1 del Zelio se conecta a la bobina de la contactora (K1) para prender la bomba y la salida Q2 al piloto H5 para indicar la condición de alarma "Cisterna vacía".

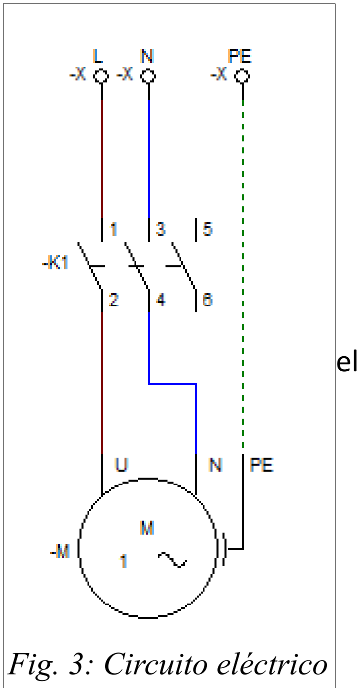


Fig. 3: Circuito eléctrico de potencia

5. Software del PLC Zelio

El software se escribió en lenguaje LADDER empleando el programa “Zelio Soft 2” versión 4.4. Se diseñó, se simuló en el mismo entorno y luego se transfirió al PLC para su prueba definitiva. Puede verse en la Fig. 4 y su funcionamiento es muy simple: Si la entrada I1 se activa (no hay agua en el tanque) e I2 está inactiva porque la cisterna si tiene agua, se activa la bomba. En cambio si la cisterna está vacia (I2 inactiva) la bomba no se prende. La entrada I2 también se usa en la linea 002 para prender un timer TT1 que funciona como intermitente (Función D) que a su vez controla (linea 003) a la salida Q2 (para prender y apagar el piloto H5 de la Alarma de Cisterna Vacía).

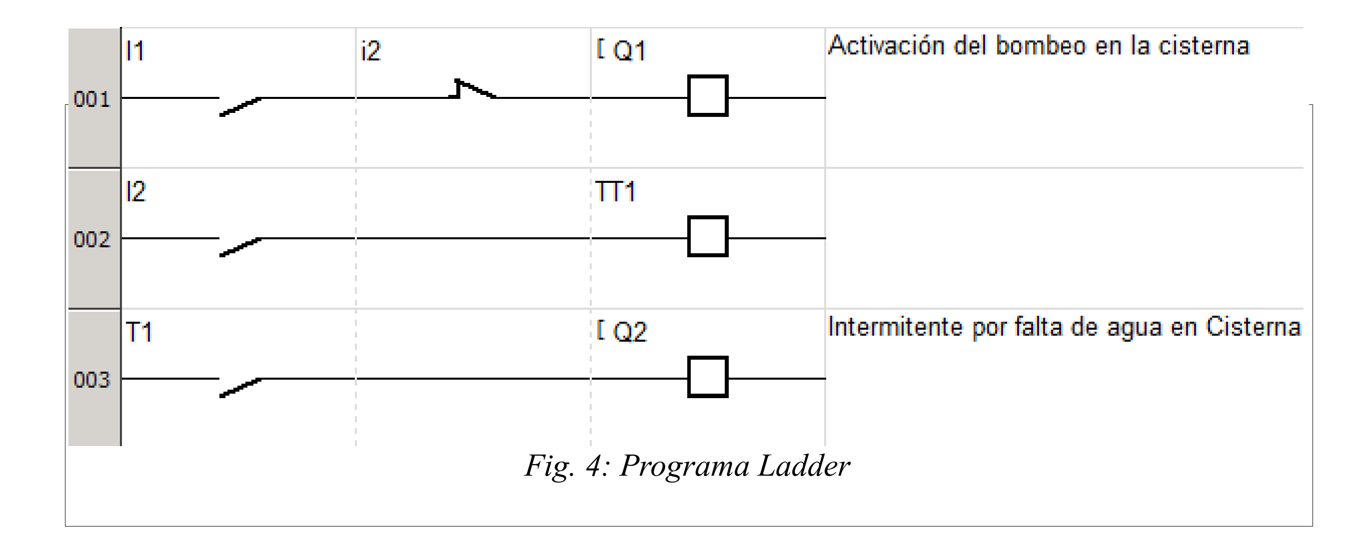


Fig. 4: Programa Ladder

6. Construcción

El primer paso para la construcción del prototipo fue acondicionar dos tambores de 200 litros para que hagan las veces de cisterna y tanque. Para ello se les cortó la tapa usando una cortadora por plasma con que cuenta la escuela, se lavó su interior para remover los restos de aceite y se los pintó por fuera.


Fig. 6: Cortando los tachos con la maquina de plasma


Fig. 5: Pintando los tachos

A continuación, se construyó una base a partir de un "porta pallet" reciclado al que se le acondicionaron las ruedas (necesarias para transportar el prototipo de su lugar de construcción al de exposición) y se le soldó un soporte para sostener a los dos tambores. También se le adosó una base sobre la cual se apoyaría luego la bomba de agua.





Fig. 8: Preparando los soportes



Fig. 7: Soldando los soportes a la base

En forma paralela se fué avanzando con la parte eléctrica: se diseñó el circuito de los sensores de nivel, se conectaron los mismos al PLC, luego se armó el tablero con todos los componentes eléctricos y se cargó el programa en el Zelio.

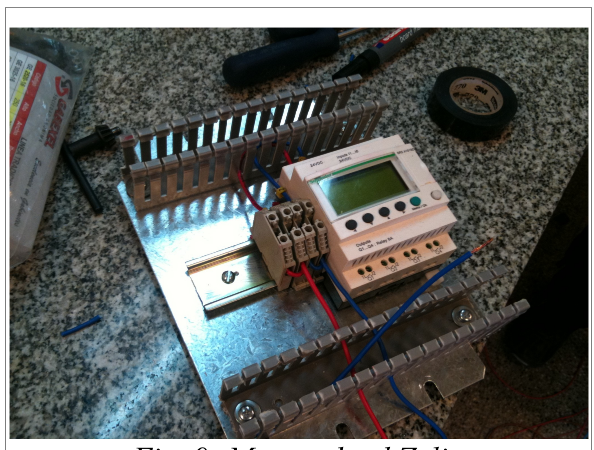


Fig. 9: Montando el Zelio



Fig. 10: Preparando el tablero

Finalmente se montó la bomba de agua en su soporte, se armó la cañería entre la bomba y ambos tambores, se instalaron los sensores de nivel con su cableado y se adaptó una estructura externa ya existente para sostener el tablero con el sistema de control.

El prototipo ya terminado se expuso en la "Segundas Jornadas de puertas abiertas de Ciencia, Arte y Tecnología" donde despertó el interés de numerosos visitantes.



Fig. 11: El prototipo expuesto en la Feria

7. Alumnos participantes

El proyecto fué realizado por los alumnos de 6to año "A" especialidad electromecánica del ciclo lectivo 2011 quienes en su totalidad, de un modo u otro, fueron participando en sus distintas etapas: Renzo Bochieri, Miguel Davalos, Jorge Diaz, Ezequiel Heredia, Jorge Lescano, Daniel Mermier, Matías Moroldo, Alejandro Moyano, Jorge Nievas, Luciano Pascual y Miguel Quinteros. Coordinaron los profesores Emilio Pozo y Ernesto Tolocka.